

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年1月17日 (17.01.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/05424 A1

(51) 国際特許分類7: H03H 9/25, 3/08, H01L 23/31, 21/60

(21) 国際出願番号:

PCT/JP01/05885

(22) 国際出願日: 2001年7月6日 (06.07.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-205159 2000年7月6日 (06.07.2000) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦1丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 古川 修 (FURUKAWA, Osamu) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): CN, JP, KR, SG, US.

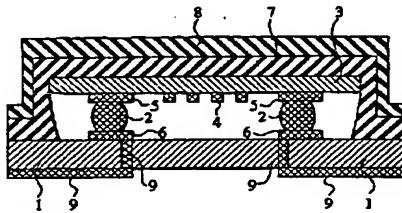
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[統葉有]

(54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE DEVICE

(54) 発明の名称: 弹性表面波装置及びその製造方法



member for mounting.

(57) Abstract: A method of manufacturing a small surface mounting type surface acoustic wave device capable of easily providing a sealability and suitable for a flip chip bonding, comprising the steps of flip chip-bonding a surface acoustic wave device, used as a branching filter for handling a high frequency of approx. several GHz in the field of mobile communication, in the state of the front surface of a piezoelectric substrate facing toward a base substrate, radiating first particulate sealing member from the rear surface upper side of the piezoelectric substrate to adhere the first sealing member onto the rear surface of the piezoelectric substrate, and suspending the first sealing member from the end part of the piezoelectric substrate to the base substrate to form a bridge so as to form a second sealing member on the first sealing

(57) 要約:

移動体通信分野等において数GHz程度の高周波を扱う分波器等として使用される弹性表面波装置を、圧電基板の表面をベース基板に対向させてフリップチップ接続し、圧電基板の裏面上方から粒子状の第1の封止部材を放射して、圧電基板の裏面に第1の封止部材を被着し且つ圧電基板の端部からベース基板まで第1の封止部材を垂下して架橋を形成し、第1の封止部材の上に第2の封止部材を形成することにより、実装する。容易に封止性を得ることができ、フリップチップ接続に適した小型で面実装型の弹性表面波装置の製造方法を提供することができる。

WO 02/05424 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 紹 書

弹性表面波装置及びその製造方法

5 発明の関連する技術分野

本発明は弹性表面波素子の実装に関し、特に、携帯電話等の移動体通信装置において用いる弹性表面波装置における封止技術に関する。

技術的背景

10 近年、弹性表面波装置は、その小型化と面実装化を実現する為に、弹性表面波素子のトランスデューサ面を、これに対向する配線パターンをもったベース基板（回路基板）にフリップチップ接続されている。また、量産化を容易にする為に、ベース基板を多数個取りの基板（ベース基板の集合体）とし、所定の工程を経た後に分割し個片化している。

15 そして、弹性表面波素子の封止方法として、キャップ形状の封止部材で素子を覆い被せて封止部材をベース基板に接着する方法と、分割個片化していないウェハー状態の弹性表面波素子を多数個取りのベース基板に接着し、ウェハー状態の弹性表面波素子、ベース基板の集合体、及び両者を接着する接着剤をまとめて切断し個片化する方法とがある。

20 しかしながら、前者の方法では、キャップ形状の封止部材を別に用意しなければならず、ベース基板への接着工程が新たに必要となってしまう。また、キャップ形状の封止部材とベース基板とを接着するための接着剤を硬化させるための工程が新たに必要となってしまう。このように、前者の方法では余分な工程が増えてしまい、量産性が低下してしまう。

25 一方、後者の方法では、異種の材料である弹性表面波素子とベース基板を同時に切断する工程が必要となるが、この工程での弹性表面波素子の割れ、欠け、さらに部材間での剥離が生じ、十分な封止性能が得られず、歩留まりが低下する問題があった。

発明の開示

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、容易に封止性を得ることができ、フリップチップ接続に適した小型且つ面実装型の弹性表面波装置及びその製造方法を提供することにある。

5 上記目的を達成するため、本発明の第1の特徴は、圧電基板の表面にインターディジタルトランスデューサが形成された弹性表面波素子と、弹性表面波素子が所定間隙をおいてフリップチップ接続されたベース基板と、圧電基板の裏面に被着され、且つ圧電基板の端部からベース基板まで垂下して架橋を形成する下地層（第1の封止部材）と、下地層に被着された被覆層（第2の封止部材）とを具備する弹性表面波装置であることである。

10 本発明の第1の特徴によれば、フリップチップ接続によって圧電基板とベース基板との間に形成される空間をそのままの形状で弹性表面波素子を封止することができる。即ち、圧電基板-ベース基板間の空間に封止部材が被着する事なく、インターディジタルトランスデューサの下方に空間を形成した状態で、弹性表面波素子を気密封止することができる。また、下地層及び被覆層の形成において圧電基板に対する下地層及び被覆層の合わわせずれが存在せず、即ち、圧電基板に対して自己整合的に下地層及び被覆層を配置することができる。なお、溶融した金属を噴射あるいは金属を蒸着することによって下地層を形成することにより、圧電基板とベース基板の間の空間をそのままの形状で封止することができる。

15 本発明の第2の特徴は、

- (1) 圧電基板の表面にインターディジタルトランスデューサを形成する工程と、
- (2) 複数の圧電基板を所定の間隔をおいてベース基板の集合体の上にフリップチップ接続する工程と、
- (3) 圧電基板の裏面上方から粒子状の第1の封止部材を放射して、圧電基板の裏面に第1の封止部材を被着し、且つ圧電基板の端部からベース基板まで第1の封止部材を垂下して架橋を形成する工程と、
- (4) 第1の封止部材の上に第2の封止部材を堆積する工程と

を有する弹性表面波装置の製造方法であることである。

本発明の第2の特徴によれば、粒子状の第1の封止部材を放射して、圧電基板の裏面に第1の封止部材を被着し、且つ圧電基板の端部からベース基板まで第1の封止部材を垂下して架橋を形成することにより、フリップチップ接続によってベース基板と圧電基板の間に形成される空間をそのままの形状で、圧電基板及びインターディジタルトランスデューサを封止することができる。また、第1及び第2の封止部材の圧電基板に対する合わせずれが存在せず、製品歩留まりを向上させる事ができる。更に、第1の封止部材を放射し、その上に緻密な第2の封止部材を堆積することで十分な封止性能を確保することができるため、工程数が少なく低コストな封止工程が実現され、量産性に優れ工業的価値は大である。

図面の簡単な説明

Fig. 1は、本発明の実施例1に係る弹性表面波装置の断面図である。

Fig. 2A～Fig. 2Dは、本発明の実施例1に係る弹性表面波装置の製造方法を説明する為の図（その1）である。

Fig. 3A～Fig. 3Cは、本発明の実施例1に係る弹性表面波装置の製造方法を説明する為の図（その2）である。

Fig. 4A、Fig. 4Bは、本発明の実施例1に係る弹性表面波装置の製造方法を説明する為の図（その3）である。

Fig. 5は、封止部材がベース基板上に飛来する位置関係を説明する為の図である。

Fig. 6は、弹性表面波素子の隙間部分を縦横比一定で示した断面図である。

Fig. 7は、本発明の実施例2に係る弹性表面波装置の断面図である。

Fig. 8A～Fig. 8Cは、本発明の実施例2に係る弹性表面波装置の製造方法を説明する為の図である。

発明を実施するための最良の形態

以下図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態（以下、「実施の

形態」という)を説明する。図面の記載において、同一または類似な部分には同一または類似な符号を付している。但し、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参考して判断すべきものである。また図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

(実施例 1)

Fig. 1は、本発明の実施例 1 に係る弾性表面波装置を示す断面図である。実施例 1 に係る弾性表面波装置は、表裏面に所定の配線及び電極パッドが形成されたベース基板 1 と、ベース基板 1 上の電極パッド 6 に接続されたバンプ 2 と、圧電基板 3 の表面に電極パッド 5 及びトランステューサ 4 などが形成された弾性表面波素子と、ベース基板 1 に機械的に接続され、弾性表面波素子を被覆して封止する封止部材 7、8 を有する。

ベース基板 1 の裏面には外部と接続する為の端子 9 が形成され、表面には端子 9 に接続される配線パターン及び電極パッド 6 が形成されている。バンプ 2 は、電極パッド 6 と電極パッド 5 との間を電気的且つ機械的に接続する接続部材である。表面弾性波素子は、圧電基板 3 と、圧電基板 3 の表面に設けられたトランステューサ 4 と、トランステューサ 4 に接続された配線(図示せず)と、この配線に接続された電極パッド 5 とを有する。封止部材 7、8 は、弾性表面波素子の裏面に被着され、圧電基板 3 の端部からベース基板 1 まで垂下して架橋を形成している。弾性表面波素子は、封止部材 7、8 とベース基板 1 とによって気密封止されている。

トランステューサ 4 が形成された圧電基板 3 の表面が、電極パッド 6 が形成されたベース基板 1 の表面に対向して配置されている。即ち、実施例 1 に係る弾性表面波装置は、フリップチップボンディング構造を有している。電極パッド 5 及び電極パッド 6 に挟まれるバンプ 2 は数十 μm 程度の高さを有するため、トランステューサ 4 の下部に空間が形成され、圧電基板 3 はベース基板 1 に対し一定の間隔を離して固定される。

封止部材は、第 1 の封止部材 7 と第 2 の封止部材 8 とからなる 2 層構造を有

するが、第1の封止部材7と第2の封止部材8とは異なった役割を果たしている。弾性表面波素子の封止を目的としている点は共通しているが、第1の封止部材7は、圧電基板3の端部からベース基板1までの間の架橋を形成する役割を主たる目的としている。

5 一方、第2の封止部材8は、弾性表面波素子の封止を主たる目的とし、トランスデューサ4の下部の空間と外部空間とを二分割するのである。したがって、第2の封止部材8は、第1の封止部材（下地層）7の上に成長することができる緻密な膜（被覆層）であることが望ましい。例えば、メッキ膜、或いは化学気相成長法（CVD）によって形成される金属膜であることが望ましい。これらの金属膜は第1の封止部材7を核として成長させることができ、その結果として、第1の封止部材7の上に緻密な膜を形成することができるからである。このように、弾性表面波素子は、第1及び第2の封止部材7、8、及びベース基板1によって包囲され封止されている。第1の封止部材7は、溶融した金属を噴射して形成された膜、或いは金属を蒸着して形成された膜からなる。

15 第1の封止部材7は、溶融した金属を噴射して形成された膜もしくは金属を蒸着して形成された膜であるため、トランスデューサ4の下部の空間に面する封止部材7の内側の側面は傾斜している。傾斜の方向は、始点を圧電基板3の裏面の周辺部とし、終点をこの始点を通るベース基板1の表面に対する法線とこの表面との交点から、この表面上を電極パッド6方向に移動した点とする方向である。これは、ベース基板1上に飛来する金属粒子が、ベース基板1の法線方向のみからではなく、法線に対して所定の角度を持って飛来することに起因している。

25 弾性表面波装置においては、トランスデューサ4で処理あるいは生成される入出力信号は、図示されていない引き出し配線、電極パッド5、及びパンプ2を経由して、更にベース基板1上に配置される電極パッド6を経て、外部接続端子9に入出力される。また、トランスデューサ4の下方に形成された空間により、トランスデューサ4に弾性表面波を良好に発生させることができる。

Fig. 2～Fig. 4の各分図は、第1の実施例に係る弾性表面波装置の製造方法を示したものである。

(1) まず、Fig. 2Aに示すように、圧電基板3を構成するウェハー10を用意する。圧電基板3として、タンタル酸リチウム(LiTaO₃)、ニオブ酸リチウム(LiNbO₃)或いはクオーツ(SiO₂)からなる単結晶基板を使用する。若しくは、これらの単結晶基板に代えて、チタン酸鉛(PbTiO₃)、チタン酸ジルコン酸鉛(PbZrTiO₃(PZT))、或いはこれらの固溶体からなる圧電セラミックス基板を用いることも可能である。

(2) 次に、Fig. 2Bに示すように、圧電ウェハー10の表面に、トランステューサ4と、電極パッド5と、トランステューサ4-電極パッド5間を接続する引き出し配線とからなる金属パターン11を形成する。金属パターン11の材質として、アルミニウム(A1)、銅(Cu)、或いはこれらの合金を用いることができる。具体的には、スパッタリング法を用いて、圧電ウェハー10上に膜厚数百nm程度の金属膜を成膜する。この金属膜の上にレジスト膜を形成し、ホトリソグラフィ法でレジスタ膜を露光・現像する。そして、このレジスト膜をマスクとして金属膜を反応性イオンエッティング(RIE)法で選択的にエッティングし、金属パターン11を形成する。

(3) 次に、Fig. 2Cに示すように、電極パッド5上に導電性のバンプ2を形成する。具体的にはバンプ2を超音波で振動させながら電極パッド5に圧着する。この際に、電極パッド5付近を加熱することにより、バンプ2と電極パッド5との接着性を向上させることができる。バンプ2として金(Au)バンプを使用することが好ましい。金(Au)バンプ2は、電極パッド5に対する接着性が良好であり、接触部分での電気抵抗も低いからである。なお、金バンプ2の代わりにハンダバンプを使用しても構わない。バンプ2の高さは20乃至50μm程度が好ましい。バンプ2の高さによってベース基板1と圧電基板3との間隔が決まることになり、後述するように、20乃至50μmの範囲の高さであれば、第1の封止部材7の回り込みを抑え、且つ容易に架橋の形成することができる。

(4) 次に、Fig. 2Dに示すように、圧電ウェハー10をトランステューサ4毎に切断(ダイシング)し、個々の弾性表面波素子(圧電基板)3を形成する。

(5) 一方、Fig. 3Aに示すように、圧電ウェハー10とは別に、多数個取り

可能なベース基板の集合体 13 を用意する。集合体 13 は、複数のベース基板 1 が連続して接続されたものであり、各ベース基板 1 には、電極パッド 6 と、外部接続端子 9 と、電極パッド 6 ー 外部接続端子 9 間を接続する配線とがそれぞれ形成されている。ベース基板 1 の集合体 13 として、アルミナ (Al_2O_3)、
5 ポロンナイトライド (BN)、アルミニウムナイトライド (AIN)、低温焼成タイプのアルミナガラスセラミックス (LTCC) などのセラミックス基板を使用することができる。また、金属のパターンの表面には金 (Au) メッキが施されている。

(6) 次に、Fig. 3B 及び Fig. 3C に示すように、弹性表面波素子のフリップチップ (フェースダウン) ボンディングを行う。即ち、トランステューサ 4 及び電極パッド 5 などが形成された圧電基板 3 の表面を、電極パッド 6 が形成されたベース基板 1 の集合体 13 の表面に対向させて、電極パッド 5 と電極パッド 6 との間をバンプ 2 を介して電気的且つ機械的に接続する。

この時、圧電基板 3 とベース基板 1 の集合体 13 との間隔は、 $100 \mu m$ 以下であることが好ましい。これは、溶融した金属を噴射する際、或いは金属を蒸着する際に、圧電基板 3 とベース基板 1 の集合体 13 との隙間に金属が回り込み、第 1 の封止部材 7 と配線パターンとが短絡することを防止するためである。

また、圧電基板 3 とベース基板 1 の集合体 13 との間隔は $1 \mu m$ 以上でなければならない。これは、弹性表面波の振幅が同程度 ($1 \mu m$ 程度) であり、弹性表面波の振幅分の空間をトランステューサ 4 の下方に確保する必要があるからである。ただし、この間隔は、バンプ 2 の高さと、電極パッド 5、6 の厚さの和である。バンプ 2 の高さは電極パッド 5、6 の厚さに比べ著しく高いので、この間隔はバンプ 2 の高さを変えることで変化させることができる。

なお、バンプ 2 を電極パッド 5、6 に圧着させることで、バンプ 2 を電極パッド 5、6 に電気的及び機械的に接続させるので、その圧着の時にバンプ 2 は高さ方向につぶれ変形する。よって、ベース基板 1 ー 圧電基板 3 間の間隔を正確に設定する際には、バンプ 2 のつぶれによる変形を考慮する必要がある。圧着の際に、超音波でバンプ 2 をベース基板 1 の集合体 13 に対して振動させる

ことによって圧着しやすくなる。また、加熱するとよっても圧着しやすくなる。また、電極パッド6上にソルダーレジスト等の被覆物が存在しないことが良好な電気的接続を得る為に必要である。このためには、電極パッドの表面のレジストのリムーバーによる洗浄を行えばよい。本実施例においては、Auバンプを用い、その結果ポンディング後の圧電基板3とベース基板13との間隔は20~30μmとなる。

(7) 次に、Fig.4Aに示すように、ベース基板13の弾性表面波素子側である上方より、粒子状の第1の封止部材7を放射して、ベース基板1の集合体13及び圧電基板3の上に第1の封止部材7を被着し、且つ圧電基板3の端部からベース基板1の集合体13まで第1の封止部材7を垂下して架橋を形成する。なお、「粒子状の第1の封止部材7を放射する」ことには、溶融した金属を噴射すること、或いは金属を蒸着させることが含まれる。第1の封止部材7の厚みは、溶融した金属を噴射する時間、または金属を蒸着する時間によって容易に調整することができる。

溶融した金属を噴射する場合、アセチレン(C_2H_2)ガスを同時に噴射する。また、金属はアルミニウムを用いる。粒子状の金属を放射することにより、圧電基板3、ベース基板13上に飛来する金属粒子(第1の封止部材)7の粒子径が10μm程度に大きくなる。したがって、堆積物(第1の封止部材)7は粗となり、圧電基板3とベース基板1の集合体13との間隙に金属粒子7が回り込みにくくなる。このことにより、圧電基板3の端部からベース基板1の集合体13まで第1の封止部材7を垂下して架橋を形成することができる。なお、粒子径が大きいと橋梁は形成しやすいが粒子間に隙間が生じやすい。粒子径を小さくすれば、橋梁は形成しにくいが橋梁に生じる隙間を埋める事ができ封止性能を向上させることができる。プロウする風量等を制御して粒子径を変えることで橋梁の形成と十分な封止性能を両立することが可能である。また、噴射速度を上げることによって金属粒子の回り込みを少なくすることができる。

一方、金属を蒸着する場合、金属として、例えば銅、アルミニウム、などの安価な金属を使用することができる。この場合も蒸着速度を上げることによって回り込みを少なくすることができ、弾性表面波素子のトランステューサ4面

への影響を与えないようにすることができる。

いずれの場合でも、ベース基板1の集合体1-3のうち、弹性表面波素子が対向して配置されている領域以外の部分に配線等の金属パターンが形成されていないことが必要である。もし、弹性表面波素子が対向して配置されていない領域に配線パターンが形成されており、この配線パターンが接地信号以外の信号ラインであった場合には、接地電位が印加されている第1の封止部材7と短絡してしまうからである。したがって、ベース基板1の引き回し配線等の配線パターン6を、溶融した金属の噴射源あるいは金属の蒸着源と圧電基板3との位置関係において、配線パターン6が基板3の陰になるように配置することことが必要である。

Fig. 5は、噴射源等A、Bと圧電基板3-1、3-2、3-3の位置関係により、ベース基板1上で第1の封止部材7とパターン6が配置される領域を説明するための図である。ここでは噴射源A、Bを点源として表した。一般に噴射源等は広がりを持つが、その噴射の特性は点源の集合と考えられ、2つの点源A、Bによる噴射の特性を重ね合わせることによって、一般の噴射源等の特性は表せると考えた。点源AとBの距離は一般の噴射源の大きさを表すと考えられる。噴射源Aによっていわゆる回り込みの領域A-1とA-3に第1の封止部材7が形成される。噴射源Bによって回り込みの領域B-1、B-2とB-3に第1の封止部材7が形成される。噴射源Aの圧電基板3-2との位置関係においては回り込みは生じないが、噴射源Bでは基板3-2でも回り込みは生じ、すべての圧電基板3-1、3-2、3-3で回り込みが生じている。一般に噴射源等の大きさ（点源AとBの距離）は圧電基板の大きさより大きいと考えられるので、すべての圧電基板で回り込みが生じると考えられる。一方、パターン6はこれら回り込み領域A-1、A-3、B-1、B-2とB-3を除いた領域に配置されなければならない。なお、溶融した金属を噴射する方法、あるいは金属を蒸着する方法を用いるのは、他の化学気相成長（CVD）法やスパッタリング法などの成膜法に比べ回り込みが小さいからである。

（8）次いで、Fig. 4Bに示すように、堆積した下地層（第1の封止部材）7の外側表面をニッケル（Ni）をメッキし、表面層（第2の封止部材）8を形

成する。メッキは電解メッキでも無電解メッキでもよい。または、メッキに代えて、導電性ペースト中へのディップとこれに続けて熱処理をしても良い。このことにより導電（金属）膜を形成することができる。下地層7が金属膜であれば安価なメッキ法で表面層（被覆層）となる緻密な金属膜を形成でき封止特性も向上できる。この方法で作成された封止材は、表面層の気孔率（ポア）が下地層7の気孔率よりも小さく緻密な層となり、良好な封止を得ることができる。気孔率は、光学又電子顕微鏡により断面を観察することにより求めることができる。

Fig. 6は、Fig. 4Bの圧電基板3の端部の領域周辺を、縦横の拡大率とすべての構成物品の拡大率を一定にして示す構造図である。ベース基板1と圧電基板3との距離d1は25μm程度であり、圧電基板3の厚さd2は350μm程度である。第1の封止部材7の厚さd3は10乃至100μmが好ましく、今回は100μmである。製造効率の観点から、蒸着の場合10～50μm、溶射の場合50～100μmとするのが好適である。ただし、第1の封止部材7の厚さは異方性を有し厚さd8は厚さd3の半分程度である。メッキ膜からなる第2の封止部材8の厚さは等方性を有し厚さd4と厚さd9はほぼ等しく10μm程度である。圧電基板3間の距離d5を600μm程度とすれば、第2の封止部材8で挟まれる空間の幅d10は300μm程度となる。ベース基板集合体13の切断装置の刃2.1の幅d6は60μmであり、切り代の幅を同程度としても除去される幅は120μm程度で幅d10より小さいので、圧電基板3の側壁に沿って成膜された封止部材8を損傷することはない。

また、ベース基板1の集合体13の切断によって、切断面に第1の封止部材7が露出する。この露出による封止効果の劣化はなかった。これは第1の封止部材7の露出面から封止される空間までの距離が200μm以上確保されているためと考えられる。なお、封止に対する安全度を向上させるためには、第1の封止部材7の露出面積を小さくすればよく、第1の封止部材7の膜厚を薄くすることによって露出面積を小さくすることができる。

回り込み量d7は20μm程度で距離d1より小さい。圧電基板3の側面から電極パッド6までの距離は80μm程度に設定しているので、第1の封止部

材7と電極パッド6とが接触することはない。さらに、封止される空間に対して第1の封止部材7で内側の側壁を形成する場合に、第1の封止部材7の膜厚が距離d1を超えた時点で、既に側壁は完成しているので、第1の封止部材7の膜厚は距離d1を超えていていることが好ましいと考えられる。

5 (9) 最後に、ベース基板1の集合体13を切断装置もしくは個片分割装置などにより個片に分割する。これにより、ベース基板1の集合体13からの多数個のチップ取りが可能になり大量生産ができる。以上の工程を経て、Fig. 1に示すような弾性表面波装置を完成させることができる。

10 このようにして製造した弾性表面波装置は、フリップチップ接続で生じるベース基板1と圧電基板3の間の空間をそのままの形状で封止するので、小型で面実装に適した構造である。第1の封止部材7と第2の封止部材8の圧電基板3に対する合わせずれが存在せず、いわゆる自己整合的に第1の封止部材7と第2の封止部材8が圧電基板3に対して配置されるので装置の製品歩留まりを向上させる事ができる。

15 また、第1の封止部材7を溶融した金属の噴射或いは金属の蒸着によって形成し、この表面に金属メッキ(第2の封止部材)8を施すことで容易に封止性能をあげることができるため、工程数が少なく低コストで実施できるので、量産性に優れ工業的価値は大である。

20 なお、実施例1では弾性表面波装置について述べたが本発明はこれに限らず電子デバイス全般に適用可能である。特に、弾性表面波のように可動部分のあるデバイスに適している。例えば、重錘体を有する加速度センサーに適用できる。これは本発明によれば封止された空間を容易に形成でき、この空間内に可動部を収納する事で安定したデバイス特性が得られるからである。

(実施例2)

25 Fig. 7は、本発明の実施例2に係る弾性表面波装置の断面図である。実施例2の弾性表面波装置も、ベース基板1、パンプ2、及び表面弾性波素子を有し、実施例1の装置におけるベース基板1、パンプ2、表面弾性波素子と同じ構成である。封止部材はベース基板1と機械的に接続し、ベース基板1とともに弾性表面波素子を被覆して封止する。封止部材の構成が実施例1と異なり、3層

の積層構造を有している。

実施例 2において、封止部材は、絶縁性樹脂 22 と、第 1 の封止部材 7 と、第 2 の封止部材 8 とからなる。絶縁性樹脂 22 は、例えばポリビニルアルコール樹脂を使用することができる。絶縁性樹脂 22 を用いることで配線パッド 6 等の金属配線と第 1 の封止部材 7 の間の短絡を防止する事ができる。絶縁性樹脂 22 は、もちろん封止も目的としているがベース基板 1 と圧電基板 1 の間の架橋の形成を第 1 の目的としている。絶縁性樹脂 22 は溶媒に溶解した樹脂をスプレー（噴射）により堆積させ、溶媒を揮発させることで形成された絶縁性樹脂である。このため、トランステューサ 4 の下部の空間に面する絶縁性樹脂 22 の内側の側面は傾斜している。傾斜の方向は、始点を圧電基板 3 の裏面の周辺部とし、終点をこの始点を通るベース基板 1 の表面に対する法線とこの表面との交点からこの表面上をパッド 6 方向に移動した点とする方向である。これは、スプレーにおいては溶媒等が基板 1 に対して基板 1 の法線方向のみから飛来する事はなく、法線方向でない方向から飛来する溶媒等が存在することに起因している。

第 1 の封止部材 7 は、実施例 1 と同様に、溶融した金属を噴射もしくは蒸着して形成された下地層である。ただ、実施例 1 の Fig. 1 の第 1 の封止部材 7 とは配置する目的が異なっている。実施例 1 における架橋形成の目的は薄れ、封止特性の向上と、第 2 の封止部材 8 をメッキによって形成する際の下地層としての目的が主となる。第 2 の封止部材 8 はメッキ法で形成された金属である。第 2 の封止部材 8 の主たる目的は封止である。

Fig. 2、Fig. 3、及びFig. 8 は、本発明の実施例 2 に係る弾性表面波装置の製造方法を示した図である。実施例 2 の弾性表面波装置の製造方法は、実施例 1 の製造方法に比較して、Fig. 2 と Fig. 3 に相当する部分が同じなので説明を省略し、異なる最後の方の工程について説明する。

（1）まず、Fig. 3 C に引き続き Fig. 8 A に示すように、ベース基板 1 の弾性表面波素子側である上方より、絶縁性樹脂膜 22 を堆積形成する。具体的には、まず、絶縁性樹脂の粉末を溶媒である n-ブタノールに溶解する。そして、この液体を弾性表面波素子側より霧吹き（スプレー）することにより、封止部材と

なる絶縁性樹脂膜22を堆積形成する。

絶縁性樹脂膜22の厚みは、スプレーの時間を変えることによって容易に調整することができる。この際、弹性表面波素子のトランスデューサ4側の表面を地表に向け、弹性表面波素子の裏面側より、スプレーすることが好ましい。

5 また、溶媒と樹脂の比率を適宜調整することによって、粘性を制御することができる。さらに、溶媒を選択することによって、速乾性をもたせることができ。このようにして弹性表面波素子のトランスデューサ4には回りこまず、悪影響を与えずに、絶縁性樹脂膜22を堆積形成することができる。

(2) 次に、Fig. 8Bに示すように、ベース基板13の弹性表面波素子側である上方より溶融した金属を噴射もしくは金属を蒸着して、第1の封止部材7を堆積する。第1の封止部材7の形成方法は実施例1と同じであるが、絶縁性樹脂膜22が存在するので、実施例1のような、ベース基板1の弹性表面波素子と対向する領域以外の部分に配線等の金属パターン6を形成できないという制限がなく、自由に配線を引き回す事ができる。

15 (3) 最後に、Fig. 8Cに示すように、堆積した金属部分7の外側表面をニッケル(Ni)メッキし、メッキ膜8を形成する。メッキ形成以降の工程は、実施例1のメッキ形成以降の工程と同様に行う。

20 このようにして製造した弹性表面波装置は、フリップチップ接続で生じる基板1と3の間の空間をそのままの形状で封止するので、小型で面実装に適した構造である。封止部材22、7と8の圧電基板3に対する合わせずれが存在せず、いわゆる自己整合的に封止部材22、7と8が圧電基板3に対して配置されるので装置の製品歩留まりを向上させる事ができる。

25 また、第1の封止部材を絶縁性樹脂層のスプレーによる堆積、及び溶融した金属の噴射または金属の蒸着で形成し、そして第2の封止部材をメッキで形成することで容易に封止性能をあげることができるために、工程数が少なく低コストで実施できるので、量産性に優れ工業的価値は大である。

以上述べたように、本発明の実施例1及び実施例2によれば、容易に封止性を得ることができるフリップチップ接続に適した小型で面実装型の弹性表面波装置及びその製造方法を提供することができる。

これらの実施例において、下地層となる金属層或いは絶縁層が良好な架橋を形成するためには、下地層の厚みを圧電基板とベース基板のギャップと同等又はそれ以上とすることが好ましい。例えば、Auバンプを用いた場合は、下地層を $20 \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。また、製造効率やデバイスの小型化の観点から、 $1000 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $500 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。このときの下地層の堆積厚みは、圧電基板上に堆積された厚みで代表させることができる。

また、上記実施例で表面層（下地層）とした金属層の上に、さらに別の層（例えば、エポキシ樹脂をスクリーン印刷、スタンピングで形成したもの）を被着してもよい。例えば、これらの層はデバイス識別のマーキングのために用いることができる。

請求の範囲

1. 圧電基板の表面にインターディジタルトランスデューサが形成された弹性表面波素子と、
 5. 前記弹性表面波素子がフリップチップ接続されたベース基板と、
 - 前記圧電基板の裏面に被着され、且つ当該圧電基板の端部から前記ベース基板まで垂下して架橋を形成する下地層と、
 - 前記下地層に被着された被覆層と
 - を具備することを特徴とする弹性表面波装置。
 10. 2. 請求の範囲 1において、前記被覆層は、前記下地層より緻密な層であることを特徴とする弹性表面波装置。
 15. 3. 請求の範囲 1において、前記被覆層は金属層であることを特徴とする弹性表面波装置。
 4. 請求の範囲 1において、前記下地層は金属層であることを特徴とする弹性表面波装置。
 5. 請求の範囲 1において、前記下地層は絶縁層であることを特徴とする弹性表面波装置。
 6. 請求の範囲 1において、前記弹性表面波素子と前記ベース基板との距離が $100 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする弹性表面波装置。
 20. 7. 圧電基板の表面にインターディジタルトランスデューサを形成する工程と、
 - 複数の前記圧電基板を所定の間隔において、ベース基板の集合体の上にバンプを介してフリップチップ接続する工程と、
 - 前記圧電基板の裏面上方から粒子状の第 1 の封止部材を放射して、当該圧電基板の裏面に当該第 1 の封止部材を被着し、且つ当該圧電基板の端部から前記ベース基板まで当該第 1 の封止部材を垂下して架橋を形成する工程と、
 - 前記第 1 の封止部材の上に緻密な第 2 の封止部材を堆積する工程と
 - を有することを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。
 8. 請求の範囲 5において、前記第 1 の封止部材を放射することは、溶融

した当該金属を噴射すること、或いは当該金属を蒸着することであることを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

9. 請求の範囲 5において、前記第 2 の封止部材を堆積する工程は、前記第 1 の封止部材の上にメッキ法により金属膜を形成する工程であることを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

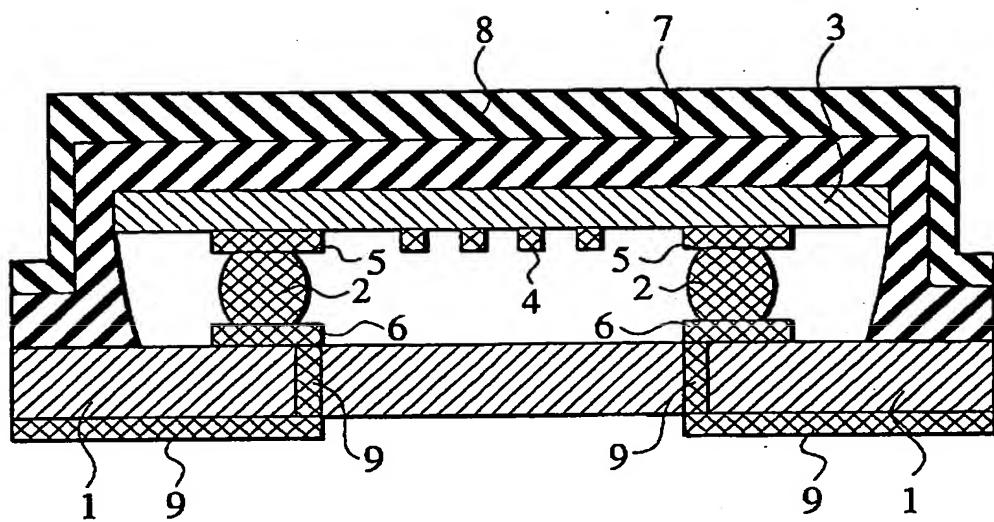
10. 請求の範囲 5において、前記第 1 の封止部材を放射する前に、前記圧電基板の裏面上方から絶縁性樹脂をスプレー或いは噴射して、当該圧電基板の裏面に当該絶縁性樹脂を被着し、且つ当該圧電基板の端部から前記ベース基板まで当該絶縁性樹脂を垂下して架橋を形成する工程を実施することを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

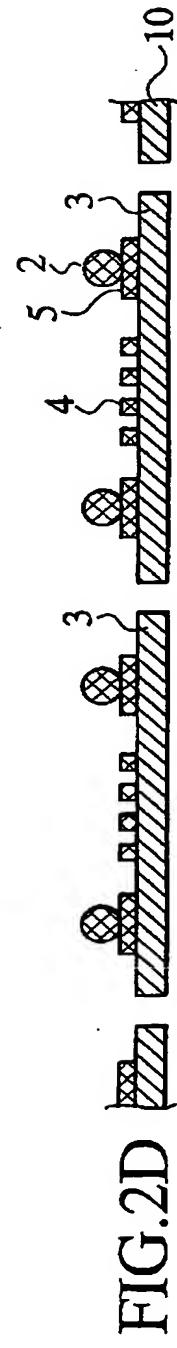
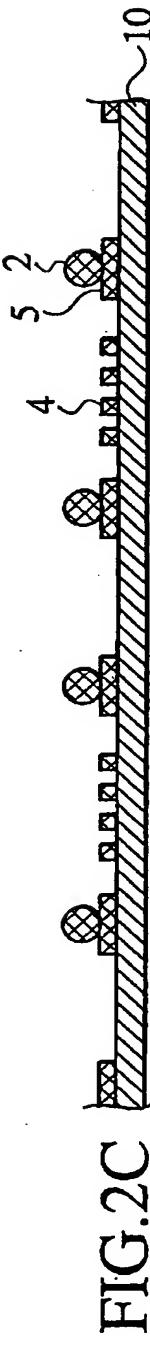
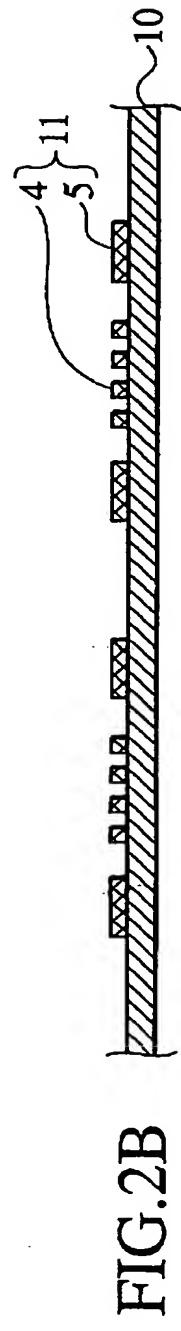
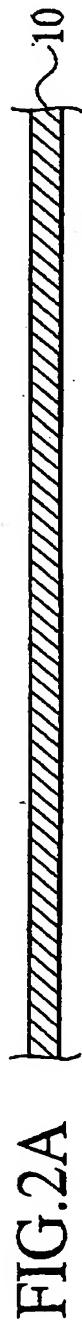
11. 請求の範囲 5において、複数の前記圧電基板をフリップチップ接続する工程の前に、前記圧電基板を前記インターディジタルトランステューサ毎に分割する工程を実施することを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

12. 請求の範囲 5において、前記第 2 の封止部材を堆積する工程の後に、前記圧電基板毎に前記ベース基板の前記集合体を分割する工程を実施することを特徴とする弹性表面波装置。

1/7

FIG.1





3/7

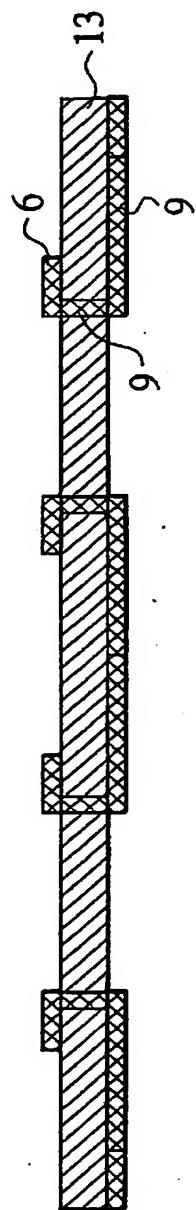


FIG.3A

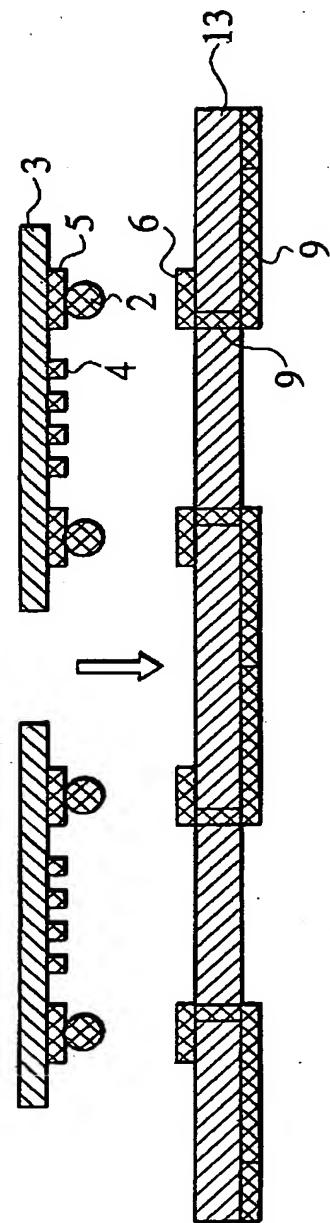


FIG.3B

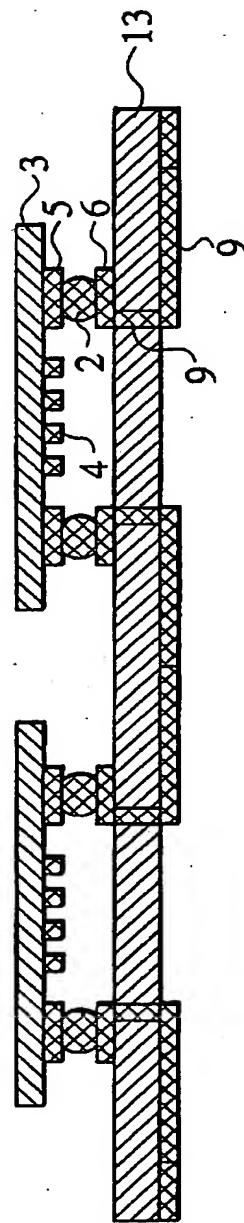


FIG.3C

4/7

FIG.4A

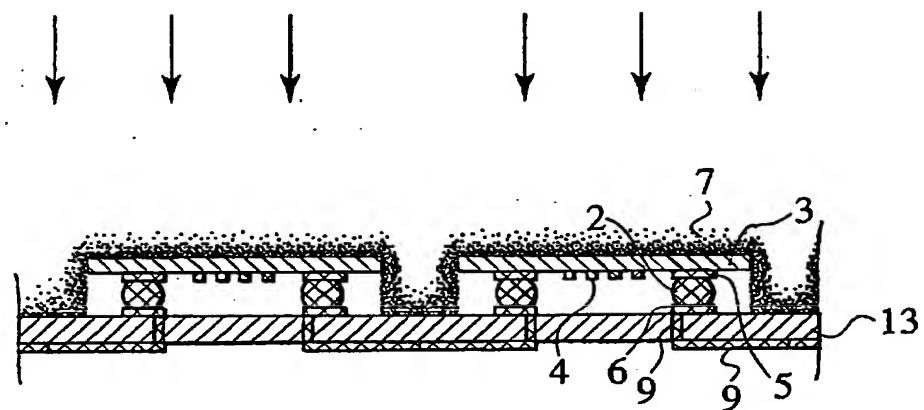
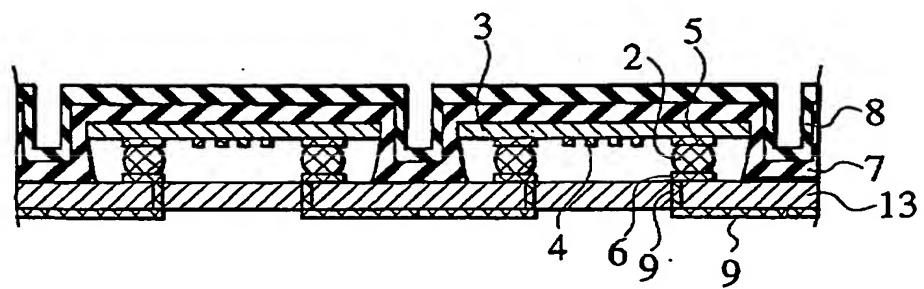
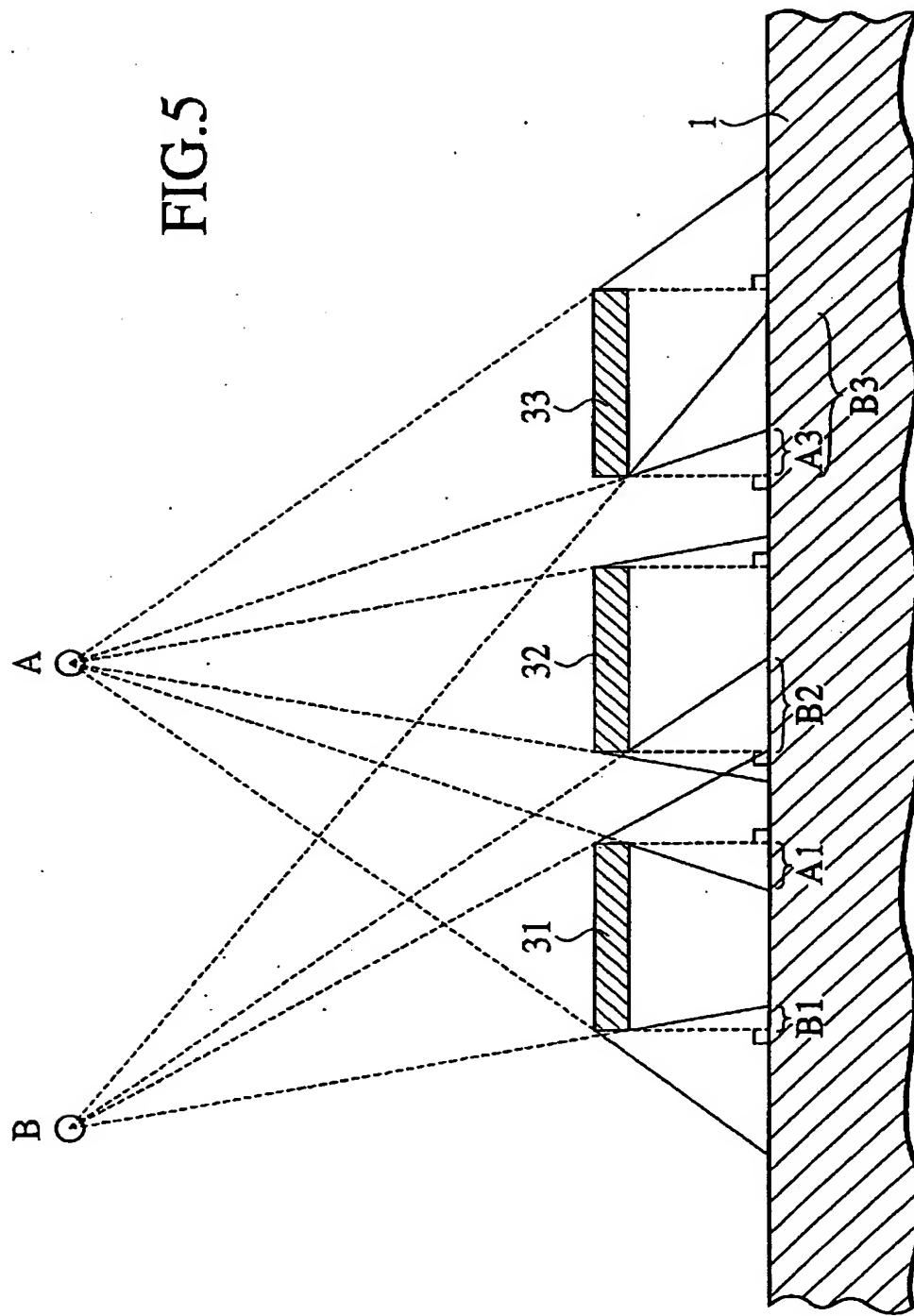


FIG.4B



5/7

FIG.5



6/7

FIG.6

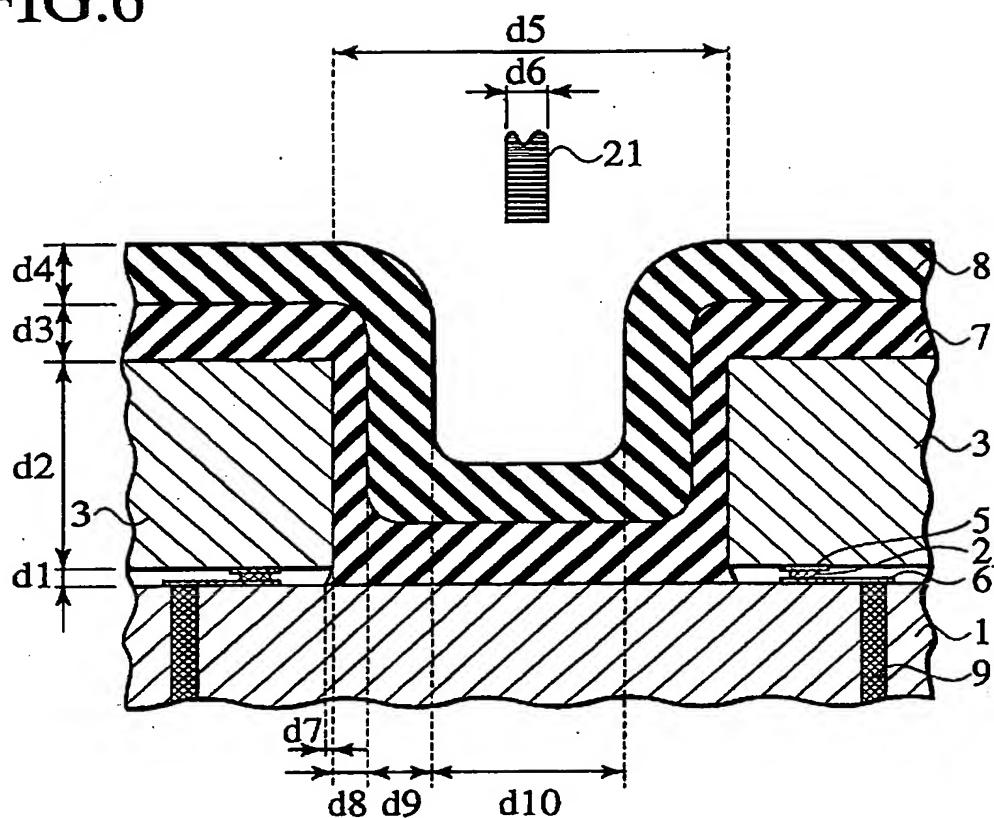
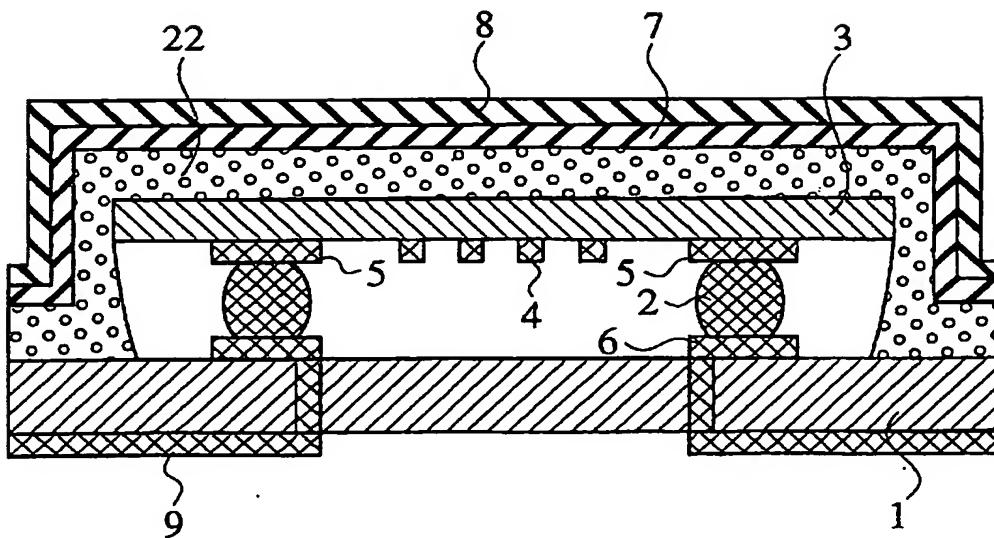


FIG.7



7/7

FIG.8A

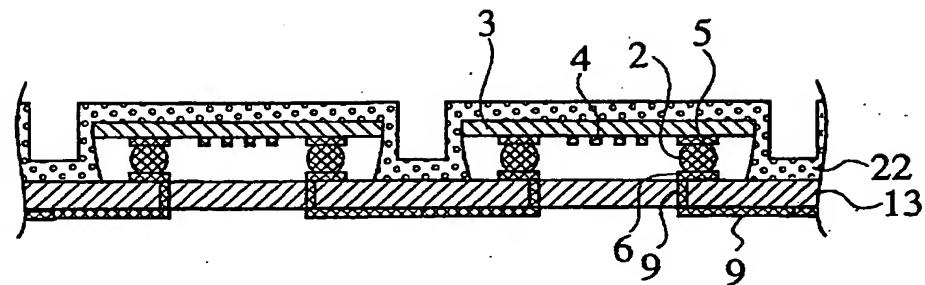


FIG.8B

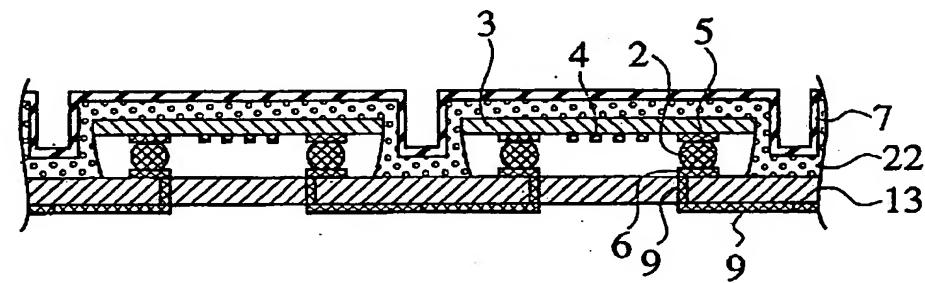
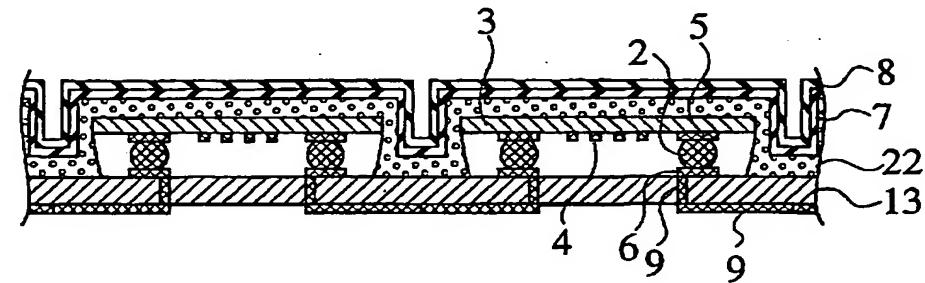


FIG.8C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1' H03H9/25, H03H3/08, H01L23/31, H01L21/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1' H03H9/25, H03H3/08, H01L23/31, H01L21/60Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | JP 7-111438 A (Hitachi, Ltd.), 25 April, 1995 (25.04.95) (Family: none) | 1-3, 6 |
| X | Full text; all drawings | 5 |
| X | Par. Nos. [0004] to [0005] | |
| A | Fig. 6 | 4, 7-12 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|--|--|
| • Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance |
| "E" | earlier document but published on or after the international filing date |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |
| "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "&" | document member of the same patent family |

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 10 October, 2001 (10.10.01) | Date of mailing of the international search report 23 October, 2001 (23.10.01) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H03H9/25, H03H3/08, H01L23/31, H01L21/60

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H03H9/25, H03H3/08, H01L23/31, H01L21/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | JP 7-111438 A (株式会社 日立製作所) 25. 4 月. 1995 (25. 04. 95) (ファミリーなし) 全頁、全図 第【0004】-【0005】段落 (「後者の従来技術」) 【図6】 | 1-3, 6 |
| X | | 5 |
| A | | 4, 7-12 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 10. 01

国際調査報告の発送日

23.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 稔

5W 8525

印

捺印

電話番号 03-3581-1101 内線 6441